

MODUL 2 – ZNANOST ZA ŽIVOT

PRIRUČNIK ZA PRIMJENU ZA SVEUČILIŠNO OSOBLJE

Priručnik za primjenu High-Fliers modula 2.

Autori: Miia Rannikmäe, Regina Soobard, Jack Holbrook

Sveučilište u Tartuu 2023

THE STRUCTURE OF THE MODULES
OF THE **HIGH-FLIERS** PROGRAMME:



ERASMUS+ High-Fliers – Interaktivni moduli i smjernice usavršavanja relevantnih obrazovnih
vještina

SADRŽAJ

CILJEVI MODULA 2	3
STRUKTURA MODULA 2	4
UVOD U 3-STUPANJSKI MODEL.....	5
1. CJELINA.....	10
1.1 CILJEVI	10
1.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI	10
1.3 MATERIJALI	10
1.4 AKTIVNOSTI	11
2. CJELINA.....	14
2.1 CILJEVI	14
2.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI	14
2.3 MATERIJALI	15
2.4 AKTIVNOSTI	15
3. CJELINA.....	16
3.1 CILJEVI	16
3.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI	16
3.3 MATERIJALI	16
3.4 AKTIVNOSTI	16
4. CJELINA.....	18
4.1 CILJEVI	18
4.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI	18
4.3 MATERIJALI	18
4.4 AKTIVNOSTI	18
REFERENCE	20

CILJEVI MODULA 2

Nakon ovog modula, sudionici bi trebali moći:

- Poticati interes za STEM predmete i promicati važnost znanosti
- Uspostaviti ključni temelj za sve buduće STEM učenje
- Prepoznati mogućnost prijenosa znanosti i tehnologije u društvo
- Promicati svjesnost o vještinama i shvaćanjima potrebnim STEM učiteljima, znanstvenicima i članovima zajednice
- Izraditi 3-minutni video u kojem se identificira znanstveni ili socio-znanstveni problem u svakodnevnoj situaciji

STRUKTURA MODULA 2

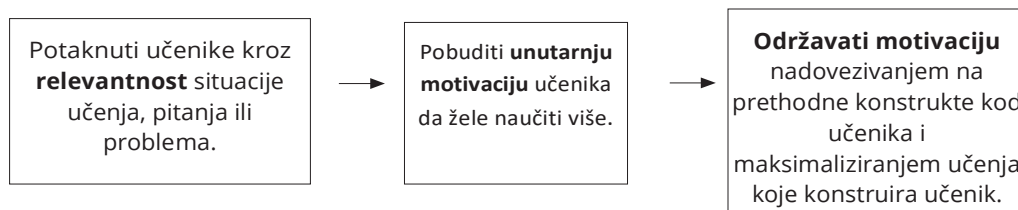
Vrste aktivnosti	1. cjelina (90 min)	2. cjelina (90 min)	3. cjelina (90 min)	4. cjelina (90 min)	Završna cjelina (45 min)
Početno vrednovanje	+				
Teorijski dio	+	+	+	+	
Predstavljanje scenarija	+	+	+	+	
Rad u grupama	+	+	+	+	
3-minutni video				+	+
Sažetak, evaluacija, zaključak	+				+
Završno vrednovanje					+

Predstavljanje scenarija / Kontekstualizacija	Dekontekstualizacija	Rekontekstualizacija
Dvije prijateljice sudjeluju u upoznavanju s poslom (job- shadow)	Sudionici postavljaju pitanja	Razvoj vještina rješavanja problema i objašnjavanja
Mrtvo more – čudo u svijetu	Sudionici identificiraju probleme povezane sa scenarijem	Razvoj komunikacijskih vještina
Posjet obiteljskom liječniku	Sudionici razumiju razliku između znanosti i pseudoznanosti	

UVOD U 3-STUPANJSKI MODEL

(sažeto iz - *The Philosophy and Approach on which the PROFILES Project is Based*, autori Jack Holbrook i Miia Rannikmäe - *CEPS journal* vol. 4, no. 1, 2014)

3-stupanjski model podučavanja i učenja u prirodoslovnom obrazovanju temelji se na prepoznavanju da postoji potreba da učenje započne u *situaciji koja je učenicima poznata i relevantna*. Niže prikazani dijagram pokazuje na koji bi način relevantnost trebala pobuditi unutarnju motivaciju učenika (ili intrinzičnu motivaciju), kako bi se potaknula uključenost učenika u učenje. Takvu motivaciju podržava učenikova uključenost, kao i ekstrinzični motivacijski aspekti koje pruža učitelj.

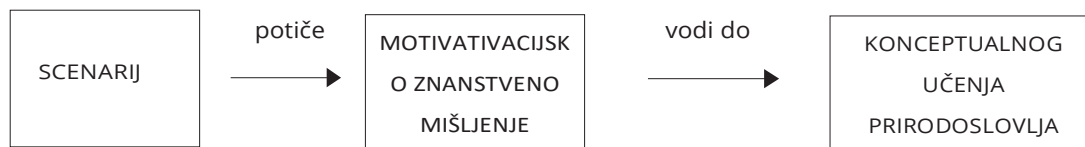


1. stupanj Osmišljavanje scenarija

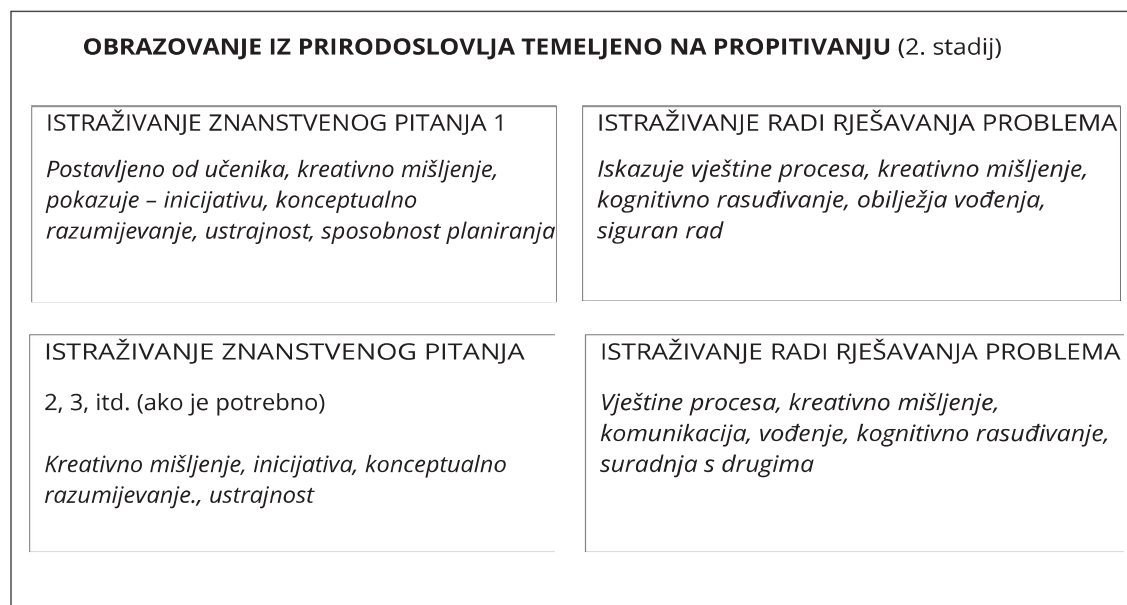
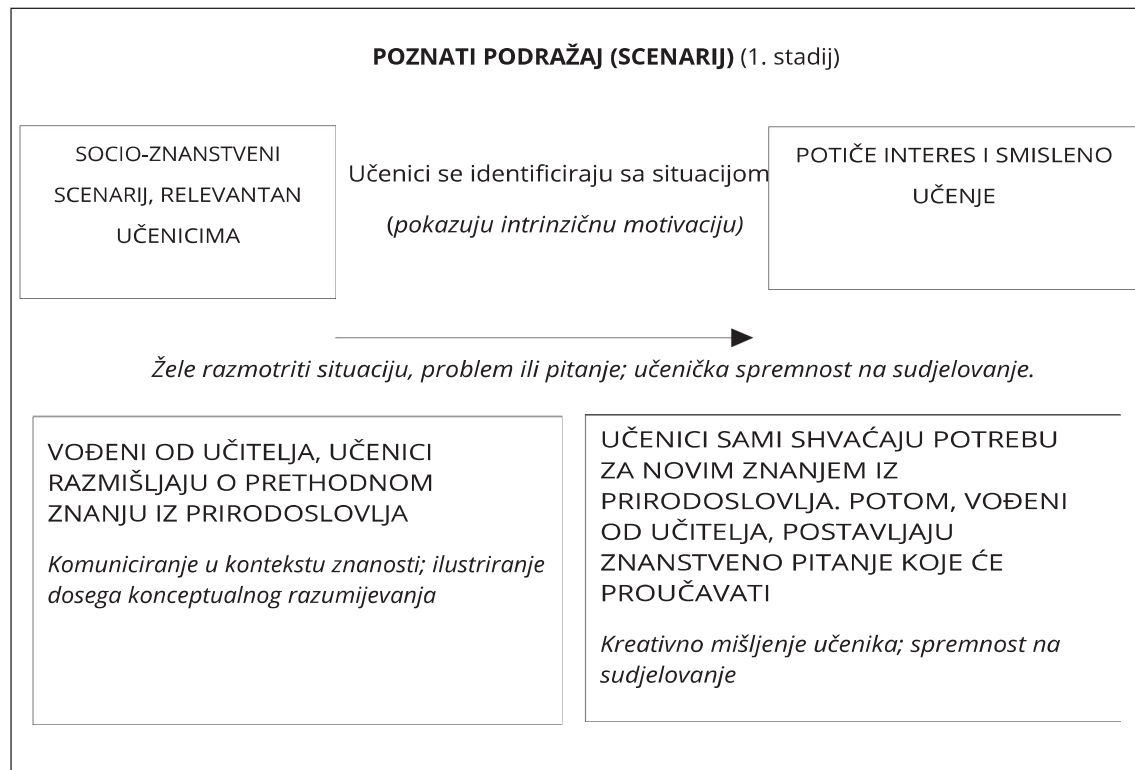
Važno je korištenje „prikladnog“ scenarija. Nije svaka situacija prikladna. Istraživanja pokazuju da se učenici identificiraju sa specifičnim riječima ili izrazima i da oni mogu imati važnu ulogu u određivanju je li odabrani modul, ili scenarij, prikladan. Stoga je važan naslov scenarija te, ako on ne uspije motivirati učenike, modul se ne treba više koristiti i podučavanje povezano s tim modulom se treba napustiti. To je zato što je relevantnost vrlo važna prethodnica u razvoju osobnog interesa učenika i snažan poticaj na učenje prirodoslovlja. Ona kod učenika izaziva želju da dalje uče, krećući se izvan scenarija prema pripadajućim novim znanjima iz prirodoslovlja.

Dakle, u ovom pristupu učenju „prva je motivacija“, koja potom vodi do učenja prirodoslovlja. To je u suprotnosti sa pristupom koji se obično predlaže – učiniti prirodoslovlje zanimljivim samim po sebi, kako bi ono potom motiviralo učenike (ali, u brojnim slučajevima ne čini to!). Teorijska pozadina je da motivacija potiče učenje prirodoslovlja, a scenarij treba omogućiti učenicima da se žele uključiti, iako to znači da moraju učiti nešto prirodoslovlja. Nažalost, pokazalo se da uobičajeni pristupi, koji pretpostavljaju da je prirodoslovlje učenicima zanimljivo samo po sebi, ako se dobro podučava, mnogim učenicima na sekundarnoj razini nisu privlačni (Osborne i sur., 2003).

Jednom kada je motivacija uspostavljena, daljnje učenje odnosi se na konceptualne ideje prirodoslovlja utemeljene na kurikulumu, koje učenici usvajaju kao korake prema poboljšanju svoje znanstvene pismenosti. Kako bi učenje bilo smisleno, kao i da bi nastavilo biti zanimljivo, učenje prirodoslovlja nadovezuje se na poznati, socio-znanstveni scenarij, kako je prikazano na slici.



Svrha scenarija je *potaknuti interes učenika* i učiniti to iz perspektive koja je učenicima poznata i relevantna. Stoga je važno uvjeriti učitelje da *promijene* scenarij, ako je to potrebno, kako bi osigurali takav pristup. Počevši od pažljivo oblikovanog naslova (kojem je namjera biti poznat i zanimljiv ciljnim učenicima), učitelj napreduje kroz tri stadija, putem scenarija, kako slijedi:



KONSOLIDACIJA PRIRODOSLOVLJA I SOCIO-ZNANSTVENO ODLUČIVANJE (3. stadij)**OSVRT NA / KONSOLIDACIJA USVOJENOG
NOVOG ZNANJA IZ PRIRODOSLOVLJA**

*Konceptualizacija, samostalno mišljenje,
modeliranje konstruirano od učenika,
komunikacija
Kognitivno mišljenje*

SOCIO-ZNANSTVENO ODLUČIVANJE

*U socio-znanstvenom kontekstu (scenarij),
argumentiranje, rasuđivanje u donošenju socio-
znanstvenih odluka, samostalno mišljenje,
društvene vrijednosti, tolerantnost na gledišta
drugih, vođenje*

Kretanje izvan scenarija

Kada učitelj shvati potrebu *poticanja motiviranog znanstvenog mišljenja kod svojih učenika*, sljedeći je korak utvrditi prethodno znanstveno znanje učenika u području povezanim sa socio-znanstvenim scenarijem.

U većini slučajeva, učitelj može očekivati da će otkriti da je prethodno znanje učenika ograničeno i da učenicima neće biti poznate znanstvene ideje povezane sa scenarijem. Međutim, ako to nije slučaj i učenici stvarno imaju znanje o znanosti u pozadini, onda nastavak rasprave o scenariju *neće uključivati učenje o znanosti*. Potrebno je promijeniti fokus podučavanja kako ono bilo viđeno kao usmjereno na učenje.

Priprema za 2. stadij

Dok se 1. stadij odnosi na poticanje interesa učenika, 2. stadij je važan za učenje nove konceptualne znanosti. Iskustvo je pokazalo (Projekt re-PARSEL) da je učitelje potrebno voditi kako bi prepoznali kako prijeći sa 1. stadija na 2. stadij. Očekivani koraci (razmotreni u 1. stadiju su):

- (a) omogućiti učenicima da prepoznaju da mogu malo raspravljati o scenariju bez učenja znanstvenih ideja u pozadini, a potom;
- (b) razviti znanstvena pitanja (ako je moguće od strane učenika, ili da učitelj vodi učenike – pokušavajući ne odati), na koja će se odgovoriti na 2. stadiju.

Pomak sa scenarija na razvoj znanstvenih pitanja snažno ovisi o vještinama učitelja. Zajednička rasprava učitelja, nakon što su isprobali modul, može pružiti uvid u to kako su učitelji svladali ovu komponentu.

Provedba 2. stadija

Ovo će vjerojatno biti stadij na kojem će se provesti većina vremena podučavanja/učenja u okviru modula i na kojem će se učenici okoristiti konceptualno, ali i na osobnoj i socijalnoj obrazovnoj razini (obrazovanje kroz znanost). Pristup se temeljeni na maksimaliziranju učenja koje

konstruiraju učenici (učenje temeljeno na istraživanju, eng. *inquiry learning*, IBSE) i na tome da tempo podučavanja snažno ovisi o vještinama učenika, razvijenima prethodno.

Ako učenici imaju mnogo prethodnog iskustva u upotrebi vještina procesa, onda će provedba učenja putem prikupljanja dokaza (ključni element znanstvenog procesa) biti uvelike olakšana. Očekivano je da IBSE zahtjeva puno manje vremena nego u slučajevima kada učenici prethodno nisu imali prilike za učenje usmjereno na učenika. Potrebno je naglasiti važnost aspekta prikupljanja dokaza, eksperimentiranjem, ili na druge načine.

Objašnjenje učenja istraživanjem

Učitelji moraju imati jasno shvaćanje namjera u pozadini učenja istraživanjem. Takvo shvaćanje mora nadilaziti usvajanje manipulativnih procesnih vještina kod učenika. Namjera učenja istraživanjem je da bude učenje konstruirano od učenika, s učiteljem kao facilitatorom. To definitivno NIJE samo slijeđenje radnog plana i bilježenje odgovora.

Sljedeće je u velikoj mjeri dio IBSE-a (iako se zapravo ne smatra procesnim vještinama):

- identificiranje znanosti u socio-znanstvenoj situaciji;
- postavljanje znanstvenih pitanja (pitanja koja se mogu znanstveno istražiti);
- ako je potrebno, rastavljanje pitanja na potpitanja koja se mogu zasebno istraživati.

Također, od učenika se može očekivati da nauče koristiti komunikacijske vještine u prezentiranju svojih zaključaka na prikladan način (pismeno, usmeno, ICT) i, prema potrebi, raspravljaju o ograničenjima povezanim s rješenjima do kojih dolaze pokušavajući riješiti problem (odgovori na pitanja). Nadalje, učenje istraživanjem također je u velikoj mjeri povezano s razvojem socijalnih vještina, posebno međuljudskih (učenik-učenik i učenik-učitelj), kao i osobnih vještina, povezanih sa sposobnostima koje podržavaju učenje istraživanjem, kao što su inicijativa, domišljatost, siguran rad i ustrajnost.

Učitelji trebaju prepoznati da se NE očekuje da napredovanje kroz pristupe opisane u gornjem odlomku bude LINEARNO. Dakle, tipovi unutar 2. i 3. tipa (otvoreno istraživanje) ovisit će o modulu koji se izvodi.

Priprema za 3. stadij

Očekuje se da rješenje znanstvenog pitanja, pažljivo razrađeno i zabilježeno, bude ulaz na 3. stadij. Na 3. stadiju, znanost stečena učenjem istraživanjem na 2. stadiju može se koristiti za daljnje razmatranje socio-znanstvenog pitanja koje je uvedeno na 1. stadiju. Dobar pristup za konsolidiranje ove znanosti je izrada konceptualne mape.

Provedba 3. stadija

Treći stadij ima dvije ključne sastavnice:

- (a) Konsolidirati znanstvene ideje uvedene na 2. stadiju. To se postiže uključivanjem učenika u dodatne zadatke (iznad i izvan modula) koji se odnose na koncepte, po mogućnosti povezivanjem s prethodnim konceptima učenika koji su identificirani na 1. stadiju. Ovi zadaci mogu biti predstavljeni u različitim formatima, npr. usmene rasprave; odgovaranje

na pismene vježbe; metoda slagalice, itd.

- (b) Primijeniti usvojene znanstvene ideje, prenesene na izvornu situaciju iz scenarija, kako bi se učenicima omogućilo da detaljnije raspravljaju o situaciji iz scenarija, primjenjujući novostečenu znanost. Ovo je važna komponenta učenja i očekuje se da će postići dva glavna cilja učenja (i) biti u stanju prenijeti znanstvene ideje u novu, kontekstualnu situaciju i (ii) smisljeno sudjelovati u vježbi odlučivanja kako bi se došlo do obrazložene odluke vezane uz početnu socio-znanstvenu situaciju navedenu u naslovu modula.

Dio (b) uključit će grupe učenika, ili interakcije cijelog razreda, u aktivnostima kao što su debate, igranje uloga ili rasprave. Od učenika se očekuje da iznesu svoja gledišta, a nastavnik osigurava da uključe novu znanost na smislen i *primjereno ispravan* način. Učenici se tako uključuju u aspekte *argumentiranja*, kao i u komuniciranje novih znanstvenih ideja na *konceptualno ispravan* način. Krajnji rezultat je skup odluka malih grupa ili konsenzusna odluka koju donosi cijela skupina. Stvarna odluka nije sama po sebi toliko važna kao ponuđena obrazloženja, ali se očekuje da bude u skladu s društvenim vrijednostima koje prihvaća lokalno društvo u cjelini.

1. CJELINA

1.1 CILJEVI

Nakon ove cjeline, studenti bi trebali moći:

- Prepoznati snagu propitivanja u STEM obrazovanju i šire.
- Identificirati smisljena pitanja nasuprot činjeničnim pitanjima za dosjećanje.
- Postati svjesni karijera povezanih sa STEM-om i potrebnih vještina.

1.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI

Aktivnosti	Vrijeme
Početno vrednovanje	5 minuta
Predstavljanje sebe u 3 rečenice. Imenovanje jedne važne osobe. Obrazloženje.	15 minuta
Opis strukture, sadržaja i ciljeva Higflir modula.	5 minuta
Predstavljanje scenarija: opis upoznavanja s poslom.	10 minuta
Proširenje scenarija, kontekstualizacija zadatka.	10 minuta
Individualno osmišljavanje pitanja. Odabir najboljih pitanja u grupi. Dijeljenja s drugima (zadatak 1).	20 minuta
Rasprava zašto je jedna od učenica pozvana nastaviti obrazovanje u tvornici, a druga nije.	15 minuta
Sažetak – koje su kompetencije nužne za uspješnu prijavu na posao.	10 minuta

1.3 MATERIJALI

- Prezentacija za modul: slajdovi od 5 do 13;
- Rannikmäe, M.; Holbrook, J.; Cavas, B. (2017). Promoting twenty first century skills development among international adult learners. In: H. Fehring, S; Rodrigues. (Eds.). *Teaching, Coaching and Mentoring Adult Learners: Lessons for Professionalism and partnership* (138–146). London/New York: Routledge Taylor & Francis Ltd.

1.4 AKTIVNOSTI

1.4.1 Uvod i značenje propitivanja

Ova je aktivnost osmišljena kako bi se sudionike potaknulo na razmišljanje koja pitanja postaviti i na promišljanje, u terminima znanosti, o njihovom poimanju rada u kozmetičkoj industriji.

Sudionici usvajaju razumijevanje različitih vrsta pitanja i koja od njih dovode do smislenih rasprava.

Na temelju postavljenih pitanja, to može imati važnu ulogu u opisu osobe koja, primjerice, uspješno traži karijeru u kozmetičkoj industriji.

Pitanja se mogu klasificirati kao:

- a) Pitanja višeg reda – zahtijevaju razmišljanje i odgovor je vjerojatno jedinstven.
- b) Pitanja nižeg reda – primjerice, jednostavno činjenično dosjećanje koje može dovesti do istog odgovora od različitih učenika.

1.4.2 Predstavljanje scenarija

Ovo slijedi nakon što je sudionicima objašnjeno kako industrija vjerojatno odabire najbolje kandidate (može se povezati i sa uvodnim predstavljanjem sudionika!).

Kontekst je predstavljen kako slijedi:

Birgit i Laura bile su prijateljice.

U školi, Birgit nije voljela predmete iz prirodnoslovlja, jer su bili previše teorijski i djelovali su udaljenima od stvarnog života. Uvijek je vrlo kritična prema učenju prirodnoslovlja.

Međutim, Laura želi nastaviti obrazovanje u području pedijatrije i nikad se nije žalila na učenje prirodnoslovlja.

Jednog dana, u okviru predmeta iz prirodnoslovlja, uveden je program upoznavanja s poslom (job-shadow).

Ponuđeno je nekoliko mogućnosti upoznavanja s poslom, npr. posjet i proučavanje rada znanstvenog laboratorija, industrijskog kompleksa, ili proizvodnog pogona tvrtke.

Prijateljice su odlučile da bi se željele uključiti u upoznavanje s poslom u kozmetičkoj industriji.

1.4.3 Zadatak 1

U zadatku 1, učitelj pokušava voditi sudionike da budu sposobni grupirati pitanja prema različitim oblicima, npr. po prirodi/tipu, te da isto mogu učiniti i s pitanjima koje su osmislile Birgit i Laura.

Sudionici prvo trebaju osmisliti do 6 pitanja povezanih s fotografijama (individualni rad).

Potom trebaju odabrati 4-6 pitanja među njima koje će iznijeti članovima svoje grupe (grupni rad 3-4 sudionika).

Grupa potom predstavlja cijeloj skupini 2 najvažnija pitanja, uz pažljivo objašnjenje svog odabira. (Može se očekivati da će odabir biti utemeljen na relevantnosti, interesu i izazovnosti.)

1.4.4 Zadatak 2

Sudionici razmatraju susret dvije učenice s voditeljem tvrtke koji je u posjeti. Ovo je prikazano u tekstu koji slijedi:

Neočekivano, prof. dr. sc. Hundy, voditelj tvrtke iz inozemstva, istog je dana posjetio istraživački laboratorij. Zanimalo ga je što Birgit i Laura rade u istraživačkom laboratoriju; zašto su odlučile doći i kako im se sviđa program upoznavanja s poslom.

Birgit ga je pitala može li tvrtka zaposliti studente da tijekom ljeta rade u odjelu za istraživanje i razvoj te, ako može, mogu li oni pokušati osmisliti nove proizvode. Također, pitala je može li tvrtka oglasiti natječaj za to.

Prof. Hundy pitao je ima li Birgit ideju koji bi proizvod osmislila?

I Birgit i Laura su nešto nacrtale na komadićima papira – prof. Hundy se nasmijao i pitao je može li to zadržati.

Obje su djevojke s njime podijelile pitanja koja su ranije postavile.

3 mjeseca kasnije:

Birgit je dobila pismo od prof. Hundyja u kojem on pita bi li Birgit željela studirati na prestižnom Sveučilištu Cambridge, uz školarinu od tvrtke i uključujući praksu u tvrtki.

Međutim, Laura nije dobila nikakvo pismo.

Zadatak sudionika je da rasprave, u grupama, zašto je Birgit impresionirala prof. Hundyja i što je mogla napisati na komadić papira. Očekuje se da sudionici mogu prepoznati da je:

- Prof. Hundy bio impresioniran iskazanom kreativnošću (ideja za dizajn proizvoda), što je ukazivalo na to da je učenica sposobna sudjelovati u inteligentnoj interakciji.
- Prof. Hundy bio impresioniran smislenim pitanjima koja je Birgit postavljala, što je ukazivalo na sposobnost dubokog inteligentnog mišljenja.

Na kraju, sudionike se može pitati „Na temelju svojih pitanja, što mislite – *biste li Vi dobili pismo?*”

2. CJELINA

2.1 CILJEVI

Nakon ove cjeline, polaznici bi trebali moći:

- Identificirati probleme za istraživanja. (Predlaže se da identificiraju 5 različitih znanstvenih problema.)
- Razumjeti da postoje različite vrste problema, odabirući probleme koje znanstvenici mogu smisleno istraživati. (Problemi se mogu grupirati na različite načine, npr. kao znanstveni, društveni i socio-znanstveni – to može voditi uvođenju razlike između problema, koji ima specifično rješenje (tj. znanstvenog problema) i pitanja, koje se treba raspraviti i razriješiti najprikladnijim odgovorom u grupi (npr. društveno pitanje ili čak socio-znanstveno pitanje).)
- Razumjeti znanost vezanu uz Mrtvo more. (To sudionicima omogućuje da budu potaknuti osmisliti ideje za znanstvena istraživanja koja se mogu provoditi na/u Mrtvom moru).
- Komentirati izjave. (To započinje osvrtom na doseg znanstvenih istraživanja i ograničenja znanstvenih istraživanja, koja su ograničena na stvarni svijet i nisu u mogućnosti odgovoriti na aspekte koji se smatraju upravljani vrijednostima.)
- Analizirati i vrednovati probleme iz stvarnog života, osmišljavajući moguća rješenja, koja su potkrijepljena znanstvenim spoznajama.
- Razviti samostalno istraživanje u znanstvenom polju koristeći kritičko mišljenje.

2.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI

Aktivnosti	Vrijeme
Predstavljanje scenarija	10 minuta
Identificiranje istraživačkih problema temeljeno na primjeru Mrtvog mora	20 minuta
Analiziranje problema – prepoznavanje znanstvenih, društvenih i socio-znanstvenih	20 minuta
Objašnjenje identificiranih znanstvenih problema (grupni rad)	20 minuta
Grupni prijedlog Izraelu što da istražuje	15 minuta
Sažetak	5 minuta

2.3 MATERIJALI

Prezentacija za modul: slajdovi od 14 do 18.

2.4 AKTIVNOSTI

Uvođenje scenarija o Mrtvom moru (putem slajdova, videa, priča). Cilj je motivirati polaznike uvođenjem – Znanosti o Mrtvom moru.

Na temelju prezentacija, polaznici mogu razmišljati o scenarijima poput:

- Plivanje u vodi je teško, jer je uzgon osobe visok.
- Lako je plutati u vodi. Moguće je čitati novine dok se pluta.
- Voda je vrlo slana i ima kristale soli na dnu. Zbog toga je teško ili bolno hodati u vodi bez obuće.

2.4.1 Zadatak 1

Na temelju gledanja slajdova ili videa, identificirati 5 problema koje primjećujete (individualno).

Odabrati 5 problema koji se mogu upotrijebiti kao poticaj za znanstveno istraživanje (grupni rad 3-4 polaznika po grupi).

Upute za nastavnike:

Na temelju problema koje su polaznici identificirali (ili drugi), nastavnik vodi polaznike do spoznaje:

- da postoje različite vrste problema (koji se mogu nazvati znanstvenim, društvenim, socio-znanstvenim)
- o vrstama problema koji se mogu koristiti kao temelj za znanstvena istraživanja (tj. znanstveni problemi)

Primjeri problema vezanih uz Mrtvo more koje sudionici mogu identificirati:

- Voda u Mrtvom moru nema odvoda, a ono se ipak smanjuje.
- Klimatske promjene i ograničavanje vode iz rijeke Jordan uzrokovale su smanjenje veličine Mrtvog mora.
- Voda u Mrtvom moru vrlo je slana.
- Kontakt očiju s vodom iz Mrtvog mora je bolan.
- Ljudsko djelovanje utječe na okruženje Mrtvog mora.
- Ljudi mogu uništiti formacije od stijena i soli.
- Kozmetička industrija iskorištava previše vode iz Mrtvog mora.
- Minerali iz Mrtvog mora mogu se koristiti u homeopatiji.
- Turizam uzrokuje probleme u području Mrtvog mora.

3. CJELINA

3.1 CILJEVI

Nakon ove cjeline, polaznici bi trebali moći:

- razumjeti prirodu procesa povezanih sa znanošću

3.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI

Aktivnosti	Vrijeme
Odgovori na pitanja o prirodi znanosti	10 minuta
Grupna rasprava, odgovori na pitanja	20 minuta
Značenje znanosti (nastavnik raspravlja o slajdovima 20-21)	30 minuta
Opažanje (slajdovi 22-24)	10 minuta
Teorije i zakoni (slajdovi 25-26)	10 minuta
Znanost u društvu i za društvo (slajd 27)	10 minuta

3.3 MATERIJALI

Prezentacija za modul: slajdovi od 19 do 27.

3.4 AKTIVNOSTI

3.4.1. Sudionici trebaju odgovoriti na upitnik povezan s pitanjima „Što je znanost?“, „Koji je njezin doseg?“ „Koja su njezina ograničenja, ako ih ima?“.

Upitnik se može popunjavati individualno ili u grupama. Ako se popunjava individualno, odgovori se mogu povezivati s pitanjima danima na papiru. Ako se popunjava grupno, mogu se koristiti slajdovi 19-27.

To dovodi do istraživanja obilježja znanosti koja se smatraju prirodom znanosti (eng. *nature of science*, NOS).

- Što podrazumijevate pod procesima koji se nazivaju „znanost“?** (Ovime se ispituju gledišta sudionika o tome što podrazumijevaju da je značenje znanosti)

Sudionici odgovaraju na tvrdnje koje im se daju kao materijali. Koristi se skala od 7 stupnjeva od „potpuno se slažem“ (1) do „uopće se ne slažem“ (7). Na brojke 2-6 se ne stavlja značenje te se omogućuje sudionicima da odaberu broj ovisno o stupnju slaganja/neslaganja.

- a) istraživanje područja kao što su biologija, kemija i fizika.
- b) provođenje eksperimenata da bi se riješili problemi od interesa.
- c) sustavni proces istraživanja i znanje koje proizlazi iz njega.
- d) izmišljanje i dizajniranje stvari.
- e) pronalaženje i korištenje znanja kako bi svijet bio bolje mjesto.
- f) skup znanja koji objašnjava svijet oko nas.
- g) proučavanje nepoznatog i otkrivanje novih stvari o svijetu.
- h) organizacija ljudi koji se zovu znanstvenici i koji imaju ideje i tehnike za otkrivanje novog znanja.
- i) Ne podrazumijevam ništa.

II. **Prema Vašem mišljenju, što je cilj znanosti?** (skala od 7 stupnjeva – slažem se do ne slažem se)

- a) Osigurati da je ono što se otkrije o svijetu stvarno istina.
- b) Razumjeti, objasniti i protumačiti stalne promjene u prirodi i njezinim obilježjima.
- c) Otkriti, prikupiti i grupirati činjenice o prirodi.
- d) Pronaći načine kako ljudski život učiniti boljim.
- e) Ne znam.

III. **Zašto mislite da znanstvenici provode znanstvena istraživanja?** (skala od 7 stupnjeva koja ukazuje na stupanj slaganja)

- a) Kako bi došli do novih otkrića.
- b) Kako bi isprobali svoja objašnjenja toga zašto se stvari događaju.
- c) Kako bi proizveli nešto što će pomoći ljudima.
- d) Kako bi prikupili što više podataka i izvukli znanstvene dokaze iz podataka.
- e) Ne znam.

IV. **Znanstvena teorija je:** (skala od 7 stupnjeva koja ukazuje na stupanj slaganja)

- a) Ideja o tome što će se dogoditi.
- b) Najprikladnije tumačenje i objašnjenje koje su odobrili znanstvenici.
- c) Činjenica koja je dokazana brojnim eksperimentima.
- d) Ne znam.

Nakon rješavanja upitnika, nastavnik može raspraviti odgovore sa sudionicima. Na taj način nastavnik može utvrditi opće slaganje ili neslaganje među sudionicima.

Prikažite slajdove 19-27 i raspravite ih u 4 dijela

- Dio 1 19-21
- Dio 2 22-24
- Dio 3 25-26
- Dio 4 27

4. CJELINA

4.1 CILJEVI

Nakon ove cjeline, polaznici bi trebali moći:

- prepoznati i razumjeti što je pseudoznanost
- razumjeti kako se pseudoznanost razlikuje od znanosti
- prepoznati zašto je pseudoznanstveno mišljenje opasno
- iznijeti primjere pseudoznanosti
- objasniti u videu u trajanju od 2-3 minute odabrani znanstveni/neznanstveni problem

4.2 STRUKTURA AKTIVNOSTI

Aktivnosti	Vrijeme
Scenarij; prikazati slajdove 28-30 Osvrt na pseudoznanstvene fenomene	20 minuta
Identificiranje razlike između znanosti i pseudoznanosti Slajdovi 31-36: • prepoznavanje zašto je pseudoznanstveno mišljenje opasno • iznošenje primjera pseudoznanosti	20 minuta
Prezentacija okvira 3-minutnog videa, prikazanog na slajdu 37	40 minuta
Završno vrednovanje	10 minuta

4.3 MATERIJALI

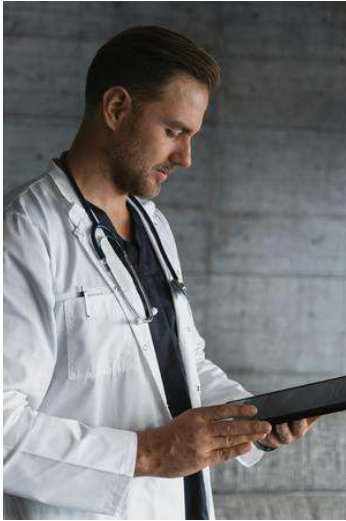
Prezentacija za modul: slajdovi od 28 do 30 i od 31 do 36.

Uvod u izradu 3-minutnog videa sudionika – slajd 37.

4.4 AKTIVNOSTI

Osvrt na fenomene pseudoznanosti.

Sudionici se uz razmišljanje osvrću na to mogu li se sljedeći scenarij smatrati znanstvenima. Rasprava o scenariju može se započeti davanjem scenarija na papiru ili prikazivanjem slajda 29.



SCENARIJ

Doktor Dunbar je poznati obiteljski liječnik. Ima dobre komunikacijske vještine i pacijentima se sviđa, jer uvijek ima vremena za raspravu, savjet i empatiju. Tijekom vala COVID-a, jako se trudio da uvjeri ljude da se cijepe.

Dio rasprave koju je načuo između dvije starije žene:

„...možeš vjerovati njegovom savjetu – nikada ne donosi odluke naglo bez vaganja različitih mogućnosti. Znaš... rođen je početkom listopada – tipična Vaga.... Međutim, njegov prijatelj, doktor Bush, potpuno je beznadan... njegove riječi su potpuno izravne, baš kako uprava bolnice nalaže... on je karijerist... bilo što za brzo napredovanje – tipični Lav.“

4.4.1 Pseudoznanosti

Povezano s raspravom o dva scenarija, uvodi se i pojašnjava pojam pseudoznanosti. To je dalje razrađeno u raspravi o razlikama između astrologije i astronomije na slajdovima 30-31.

Može se i dalje raspravljati o razlici između znanosti i pseudoznanosti, i njezinom utjecaju na naše živote, na temelju slajdova 32-33. Namjera je pojasniti razliku prepoznavanjem znanstvenih poduhvata i onih koji tvrde da su znanstveni, ali su zapravo pseudoznanost.

Dok se na slajdu 34 razmatra mogući utjecaj pseudoznanosti na društvo, na slajdovima 35 i 36 rasprava se proširuje na znanstvene karijere.

4.4.2 Prezentacija razvoja 3-minutnog videa

Na slajdu 37 sudionicima se objašnjava „zadatak za kraj cjeline“, koji se sastoji u snimanju 3-minutnog videa, povezanog sa:

- demonstriranjem kreativnog rješavanja problema,
- objašnjavanjem razlike između znanosti i pseudoznanosti, ili
- prepoznavanjem kako se promovira svijest o karijeri u STEM-u.

REFERENCE

Rannikmäe, M.; Holbrook, J.; Cavas, B. (2017). Promoting twenty first century skills development among international adult learners. In: H. Fehring, S; Rodrigues. (Eds.). *Teaching, Coaching and Mentoring Adult Learners: Lessons for Professionalism and partnership* (pp. 138–146). London/New York: Routledge Taylor & Francis Ltd.

Holbrook, J.; Rannikmäe, M. (2017). Motivational Science Teaching Using a Context-Based Approach. In: B. Akpan. (Eds.). *Science Education: a Global Perspective* (pp. 189–218). The Netherlands: Springer.

Rannikmäe, M., Holbrook, J., Soobard, R. (2020). Social Constructivism—Jerome Bruner. In: B. Akpan and T. Kennedy. (Eds.). *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory* (pp. 259–275). Springer, Cham.

Chowdhury, TBM; Holbrook, Jack; Rannikmäe, Miia. (2020). Socio-scientific Issues within Science Education and their Role in Promoting the Desired Citizenry. *Science Education International*, 31(2), 203–208. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i2.10>

Web stranice:

https://www.youtube.com/watch?v=YocAqIUk_W4

<https://blog.humanesociety.org/2022/05/cosmetics-animal-testing-is-in-the-spotlight-nows-the-time-to-end-it.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=hoeSYa8uIM>

ZAHVALE

Ovaj je vodič izrađen u sklopu projekta High-Fliers koji je financiran iz programa Erasmus+ Key Action 2: Strategic Partnerships prema ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava broj 2020-KA203-12. Zahvaljujemo svim uključenim istraživačima na njihovoj suradnji u pilotiranju modula sa svojim studentima. Izražavamo našu duboku zahvalnost drugim projektnim partnerima i njihovim sudionicima koji su pilotirali ovaj modul i dali vrijedne povratne informacije koje su omogućile poboljšanja sadržaja ovog modula. Također se zahvaljujemo članovima nacionalnog odbora za ocjenjivanje i članovima međunarodnih savjetodavnih odbora za njihove stručne komentare i razvojne ideje vezane uz sadržaj modula.